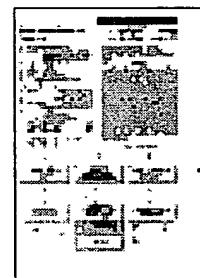


## The Delphion Integrated View

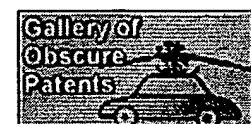
Buy Now:  PDF | [More choices...](#)Tools: Add to Work File: [Transmission option](#)View: INPADOC | Jump to: [Bottom](#) ▾ Go to: [Derwent...](#)[Email this to](#)**Title:** **JP63006481A2: SURVEY INSTRUMENT FOR BODY BURIED UNDERGROU****Country:** JP Japan**Kind:** A**Inventor:** KANEMITSU YASUO**Assignee:** KOMATSU LTD[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)**Published / Filed:** 1988-01-12 / 1986-06-27**Application Number:** JP1986000150904**IPC Code:** G01S 13/88; G01S 7/02; G01S 7/42;**Priority Number:** 1986-06-27 JP1986000150904**Abstract:**

PURPOSE: To eliminate an error due to the nonuniformity of soil by providing a transmitting antenna which is directed to the ground with plural receiving antenna couples which are symmetrical and have prescribed angles, and amplifying reception outputs of the respective couples differentially and finding the mean of the sum.

CONSTITUTION: The transmitting antenna 1 having a feed point in its center is excited by an oscillator 4 send a radio wave into the ground. Two receiving antenna couples 2-1 and 2-2 of receiving antennas 2a and 2b which are symmetrical about the transmitting antenna 1 and have prescribed angles θ are arranged. The outputs of the receiving antenna couples 2-1 and 2-2 are amplified 5-1 and 5-2 differentially and respectively and the outputs of both amplifiers 5-1 and 5-2 are inputted to a computing element 6 to find the mean of the sum, which is processed 7 and displayed on a display device 8. Consequently, the position of an underground buried body 3 is accurately detected without reference to the electromagnetic wave characteristics of soil.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&amp;Japio

BEST AVAILABLE COPY

**Family:** None**Other Abstract Info:** None**Inquire Regarding Licensing**

Nominate

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A) 昭63-6481

⑫ Int.CI.

G 01 S 13/88  
7/02  
7/42

識別記号

府内整理番号

7105-5J  
7105-5J  
7105-5J

⑬ 公開 昭和63年(1988)1月12日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 地中埋設物探査装置

⑮ 特願 昭61-150904

⑯ 出願 昭61(1986)6月27日

⑰ 発明者 金光保雄 神奈川県平塚市万田18

⑱ 出願人 株式会社小松製作所 東京都港区赤坂2丁目3番6号

⑲ 代理人 弁理士 木村高久

明細書

1. 発明の名称

地中埋設物探査装置

2. 特許請求の範囲

電磁波を地中に放射し、その反射波を受信することにより地中の埋設物を探査する地中埋設物探査装置において、

電磁波を地中に放射する送信アンテナと、

該送信アンテナに対して対称にかつ所定の角度をもって配設され地中からの反射波を受信する第1および第2の受信アンテナを1対とする複数対の受信アンテナと、

それぞれの対の第1および第2の受信アンテナの差動出力を発生する複数個の差動受信器と、

各差動受信器の出力の加算平均を求める演算器と

を備え、この演算器の出力に基づき地中埋設物を探査するようにした地中埋設物探査装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は地中に電磁波を放射することにより地中に埋設された水道管、ガス管等およびその深さ、方向等を地上において探査するレーダ探査方式による地中埋設物探査装置に関するものである。

(従来の技術)

従来、レーダ探査方式による地中埋設物探査装置として、第4図に示すようにダイポールアンテナからなる送信アンテナ1に対し平行にダイポールアンテナからなる受信アンテナ2(・は給電点を示す)を配設し、送信アンテナ1から地中に対して電磁波を放射し、この電磁波が地中の埋設物3で反射されると、この反射波を受信アンテナ2で受信することにより地中埋設物3の探査を行うように構成したものがある。

しかしながら、かかる第4図に示す構成によると、地表面による電磁波の反射や送信アンテナ1と受信アンテナ2の直接結合による早い時期に生じる不要反射波(クラックタ)のために深度の浅い埋設管等は探査できないという欠点があった。

そこで、第5図に示すように地中に電磁波を放

射する送信アンテナ1に対して対称かつ所定の角度をもって第1および第2の受信アンテナ2A, 2Bを配設し、該第1および第2の受信アンテナ2A, 2Bの差動受信出力から地中埋設物3の探査を行うようにしたものを本願出願人は発案している。

この構成によれば第1および第2の受信アンテナ2A, 2Bの差動出力をとっているので第1および第2の受信アンテナ2A, 2Bのなす角を小さくするとほぼ平行アンテナの場合と同等の受信信号強度を得ることができる。また第1および第2の受信アンテナ2A, 2Bの差動出力をとっているので回路系のインピーダンス不整合による不要反射波も同時に取り除くことができる。

(発明が解決しようとする問題点)

ところが、送信アンテナ1と受信アンテナ2A, 2Bとが成す角度を $\theta$ 、送信アンテナ1と地中埋設物3とが成す角度を $\phi$ とした場合、埋設物3からの反射波は $\propto E_0 \sin 2\theta \cdot \sin \phi$ で表わされるが、土質の電磁波に対する特性が一様で均

埋設物からの反射波はどの受信アンテナ対でも同相で現われる。これに対し、土質の不均一性に起因するクラッタはと土質の不均一性に応じてそれぞれ異なって位相で現われる。従って、各受信アンテナ対の差動出力を加算平均すればクラッタ成分はその加算平均回数分だけ減少し、逆に地中埋設物からの反射波の振幅は一定となり、反射波のみを強調して取出すことができる。

(実施例)

第1図は本発明による地中埋設物探査装置の一実施例を示す回路図であり、給電点を中心的に有する送信アンテナ1と、この送信アンテナ1に対して対称に、かつ所定の角度 $\theta$ をもって配置される第1および第2の受信アンテナ2a, 2bとを1対とした2組の受信アンテナ対2-1, 2-2とを備えている。さらに、送信アンテナ1から地中に電磁波を放射させるために所定周波数の発信信号を該送信アンテナ1に供給する発振器4と、各受信アンテナ対2-1, 2-2における第1, 第2の受信アンテナ2a, 2bの受信信号の差動出

一であるとは限らない。このため、角度 $\theta$ に依存しない成分 $\propto E_0$ が土質によって変化し、1対の受信アンテナ2Aと2Bの受信出力の差をとっても第6図の波形図に記号Aで示すようなクラッタとして現われてしまい、クラッタを充分に除去できないという問題が生じている。

本発明の目的はは、地中の土質の電磁波に対する特性が均一でない場合でも効果的にクラッタを除去することができる地中埋設物探査装置を提供することにある。

(問題点を解決するための手段)

本発明は、送信アンテナに対して対称かつ所定の角度で配設した第1, 第2の受信アンテナから成る受信アンテナ対を複数対設け、さらにそれぞれの対の差動受信出力の加算平均を求める演算器を設け、この演算器の出力に基づいて地中埋設物の探査を行うように構成したものである。

(作用)

各受信アンテナ対の差動出力はクラッタと地中埋設物からの反射波の両方を含んでいるが、地中

力を送出する差動受信器5-1, 5-2と、この差動受信器5-1, 5-2の差動出力の加算平均を求める演算器6と、算出された加算平均値に基づいて地中埋設物3の位置を検出し、その結果を表示器8に表示する信号処理回路7とを備えている。

以上の構成において、送信アンテナ1から地中に向けて電磁波を放射すると、各受信アンテナ対2-1, 2-2からは第2図(a), (b)に示すように、各受信アンテナ対の位置における土質に応じたクラッタAを含む反射波が得られる。このうち、クラッタAには送信アンテナ1と各受信アンテナ対との直接結合による不要反射波も含まれるが、この不要反射波の成分の多くは差動受信器5-1, 5-2において各対の受信アンテナ2aと2bの差動動作によって除去される。しかし、土質の不均一性に基づくクラッタ成分は位相が異なるために未だ残存している。

そこで、差動受信器5-1と5-2の差動出力を演算器6に入力し、その加算平均を求めると、

第2図(a), (b)の記号Aで示すクラッタは加算平均によって同図(c)の記号Aで示すように振幅が大幅に減少したものとなる。これに対し、第2図(a), (c)の記号Bで示す地中埋設物3からの反射波は各受信アンテナ対2-1, 2-2で同相で受信されるため、加算平均をとってもその振幅は何等変化せずに信号処理回路7に供給される。すなわち、地中埋設物3からの反射波はその振幅がクラッタ成分より強調された形で信号処理回路7に入力される。これにより、信号処理回路7は地中埋設物3の位置を土質の電磁波特性に関係なく正確に検出することが可能になる。

なお、受信アンテナ対は2組としたが第3図に示すように3組あるいは4組以上にしてもよい。

#### (発明の効果)

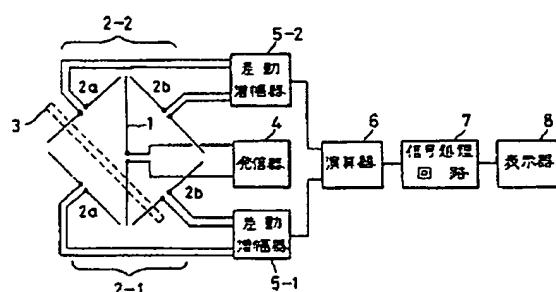
以上説明したことから明らかなように本発明は、地中埋設物からの反射波は複数対の受信アンテナでは同相で現われ、土質の不均一性に起因するクラッタはそれぞれ異なる位相で現われることに着目し、各受信アンテナ対の差動出力の加算平均を

ことによって土質の不均一性によるクラッタを抑圧するようにしたため、土質の電磁波特性が不均一であっても効果的にクラッタを除去することができ、その結果として地中埋設物の位置を正確に検出することが可能になるという優れた効果を有する。

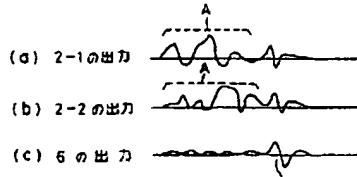
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す回路図、第2図は実施例の動作を説明するための波形図、第3図は送信アンテナと受信アンテナの他の配置例を示すアンテナ配置図、第4図は従来のアンテナ配置を示す配置図、第5図は反射波の受信強度を改善した従来のアンテナ配置を示す配置図、第6図は土質の電磁波特性の不均一によって生じるクラッタを説明するための波形図である。

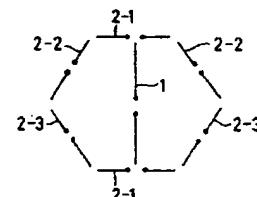
1…送信アンテナ、2a, 2b…受信アンテナ、  
2-1, 2-2…受信アンテナ対、3…地中埋設物、  
4…発信器、5-1, 5-2…差動受信器、  
6…演算器、7…信号処理回路、8…表示器。



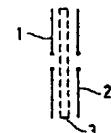
第1図



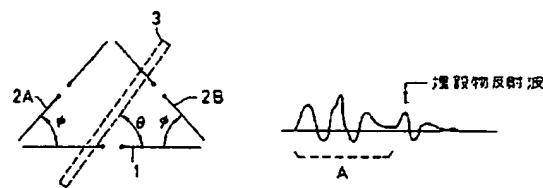
第2図



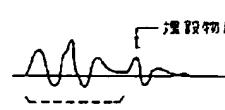
第3図



第4図



第5図



第6図